

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.10 Металлургия легких металлов**

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.03.02 Металлургия

---

Направленность (профиль)

22.03.02 Металлургия

---

Форма обучения

заочная

---

Год набора

2021

---

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

канд. техн. наук, доцент, Марченко Наталья Владимировна

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Программа дисциплины «Металлургия легких металлов» составлена для студентов, обучающихся по направлению «Металлургия» и предусматривает изучение основ технологических процессов получения алюминия из рудного сырья, принципов разработки технологических схем производства глинозема и знакомство студентов с основным оборудованием используемым в глиноземном и электролизном производстве, необходимым для осуществления металлургических операций, составляющих технологические схемы.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

В задачи изучения дисциплины входит приобретение навыков, позволяющих описывать конкретные металлургические процессы с точки зрения практического их осуществления в зависимости от химического и минералогического состава предлагаемых для переработки руд, получение представлений о возможности применения соответствующего оборудования и умение рассчитывать основные металлургические процессы и выбирать оборудование, необходимое для осуществления этих процессов.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-8: Способен осуществлять организационно-технические мероприятия в отделениях глиноземного производства</b>	
ПК-8.1: Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует и разрабатывает предложения по выполнению производственных заданий в подразделениях глиноземного производства	Знать технологию получения глинозема из бокситов, нефелинов различными способами Знать требования к качеству, химическому и гранулометрическому составу сырья, полупродуктов, полуфабрикатов и готовой продукции Уметь оценивать работоспособность оборудования и механизмов электролизного производства алюминия, выявлять причины отклонения текущих параметров Уметь производить расчеты материальных потоков, дозировки оборотного раствора, алюминатного раствора, содового раствора и т.д. на операции технологии производства глинозема Владеть методикой расчета материальных потоков и потребности в ресурсах

<p>ПК-8.2: Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует и разрабатывает предложения по выполнению вспомогательных операций процесса производства алюминия</p>	<p>Знать теорию и технологию электролизного производства алюминия, аппаратурно-технологические схемы подготовки анодов, глинозема, криолита и вспомогательных материалов к процессу электролизного производства алюминия Знать требования к качеству подаваемых в электролизеры материалов</p>
	<p>Уметь выявлять причины отклонения текущих параметров технологического процесса и состояния оборудования от установленных значений  Владеть методикой расчета потребности в сырьевых, расходных и вспомогательных технологических материалах</p>
<p>ПК-8.3: Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует и разрабатывает предложения по выполнению производственных заданий по электролизному производству алюминия</p>	<p>Знать основы теории электролиза расплавленных солей в объеме, необходимом для управления технологическим процессом электролиза алюминия Знать аппаратурно-технологические схемы, технологии и химические реакции, используемые в производстве алюминия Знать факторы, влияющие на ход технологического процесса, и способы управления ими Уметь вести процесс электролиза алюминия в режимах, обеспечивающих максимальное извлечение металла и выход годного Владеть навыком подбора параметров оптимальных режимов электролиза в зависимости от характеристик глинозема</p>
<p>ПК-8.4: Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует и разрабатывает предложения по обеспечению стабильной работы технологического комплекса производства алюминия</p>	<p>Знать технологию электролизного производства алюминия Знать аппаратурную схему технологической цепи электролизного производства алюминия Уметь рассчитывать балансы по металлу, сквозное извлечение алюминия, материальные и энергетические потоки электролизного производства алюминия Уметь выявлять причины и последствия негативных изменений параметров и показателей процессов электролизного производства алюминия Владеть навыком корректировки технологических процессов с целью снижения удельных расходов энергетических ресурсов, уменьшения себестоимости металла</p>

#### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=10187>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр					
		1	2	3	4	5	6

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Контактная работа, ак. час.							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Установочная сессия</b>									
	1. Установочная лекция по технологии получения алюминия	1							
	2. Подготовка к выполнения контрольных заданий, прохождению электронного курса							35	
<b>2. Сырье для производства легких металлов</b>									
	1. Тема 1. Сырье для производства легких металлов - минералы, руды. Области применения легких металлов. Состояние производства легких металлов.	0,5							
	2. Тема 1. Расчет рационального состава алюмнииевого сырья.			0,5					
	3. Закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, подготовка к практическим занятиям. Выполнение заданий в электронном курсе							6	6
<b>3. Производство глинозема</b>									

1. Тема 2. Производство глинозема из бокситов (по способу Байера и способу спекания). Технологические схемы. Показатели. Оборудование	1	1							
2. Тема 3. Производство глинозема из нефелинов. Технологические схемы. Показатели. Оборудование	0,5								
3. Тема 2. Расчет показателей алюминатных растворов (состав, каустический и кремниевый модуль и др.)			0,5						
4. Тема 3. Расчет технологических параметров при использовании способа Байера (реагенты на выщелачивания бокситов, кремниевый модуль, выход глинозема, параметров разложения растворов, Т:Ж и др.)			0,5						
5. Тема 4. Расчет состава нефелиновой /бокситовой шихты для спекания			0,5						
6. Закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, подготовка к практическим занятиям. Выполнение заданий в электронном курсе								6	6
<b>4. Электролиз алюминия из криолит-глиноземных расплавов</b>									
1. Тема 4. Производство фтористых солей. Требования к криолиту, фториду натрия, фториду алюминия. Производство искусственного криолита	0,5								
2. Тема 5. Производство электродов для алюминиевого производства	0,5								
3. Тема 6. Криолит-глиноземные расплавы. Основные требования к электролитам. Влияние добавок на свойства электролита.	1	0,5							
4. Тема 7. Производство алюминия электролизом расплавленных солей. Электродные реакции. Показатели процесса. Конструкция электролизных ванн.	1	0,5							

5. Тема 8. Технология процесса электролиза. Электролизный цех. Газоотсос и газоочистка.	0,5							
6. Тема 9. Рафинирование алюминия - переплавкой, трехслойное электролитическое рафинирование. Способы получения особо чистого алюминия.	0,5							
7. Тема 5. Применение законов Фарадея в технологических расчетах при производстве алюминия			1					
8. Тема 6. Расчет элементов материального баланса электролиза алюминия (расход глинозема, электродов, фтористых солей при электролизе и др.)			1					
9. Закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, подготовка к практическим занятиям. Выполнение заданий в электронном курсе							8	6
10. Подготовка к зачету							2	2
Всего	7	2	4				57	20

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Москвитин В. И., Николаев И. В., Фомин Б. А. Металлургия легких металлов: учебник для вузов по специальности "Металлургия цветных металлов" направления подготовки "Металлургия"(Москва: Интермет инжиниринг).
2. Набойченко С. С., Агеев Н. Г., Дорошкевич А. П., Жуков В. П., Елисеев Е. И., Карелов С. В., Лебедь А. Б., Мамяченков С. В., Набойченко С. С. Процессы и аппараты цветной металлургии: учебник для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов "Металлургия"(Екатеринбург: Уральский технический университет - УПИ).
3. Уткин Н.И. Производство цветных металлов(М.: Интермет Инжиниринг).
4. Аграновский А. А., Берх В. И., Кавина В. А., Левин М. В., Ляпунов А. Н. Справочник металлурга по цветным металлам. Производство глинозема(Москва: Металлургия).
5. Ветюков М. М., Цыплаков А. М., Школьников С. Н. Электрометаллургия алюминия и магния: учебник для вузов по специальности "Металлургия цветных металлов"(Москва: Металлургия).
6. Борисоглебский Ю. В., Галевский Г. В., Кулагин Н. М., Минцис М. Я., Сиразутдинов Г. А. Металлургия алюминия: учебное пособие для вузов по направлению "Металлургия" и специальности "Металлургия цветных металлов"(Новосибирск: Наука).
7. Лайнер А. И., Еремин Н. И., Лайнер Ю. А., Певзнер И. З. Производство глинозема: учебное пособие для вузов по специальности "Металлургия цветных металлов"(Москва: Металлургия).
8. Гузь С. Ю., Барановская Р. Г. Производство криолита, фтористого алюминия и фтористого натрия(Москва: Металлургия).
9. Дашкевич Р. Я. Производство глинозема. Сырьевая база алюминиевой промышленности: учебное пособие(Красноярск: Красноярская академия цветных металлов и золота [ГАЦМиЗ]).
10. Михалев Ю. Г. Способы выражения состава раствора расплавленных солей: Практикум: учебное пособие(Красноярск: Изд-во КГАЦМиЗ).
11. Исаева Л. А., Васюнина Н. В., Симакова О. Н. Металлургия легких металлов: практикум(Красноярск: СФУ).
12. Самарянова Л. Б., Лайнер А. И. Технологические расчеты в производстве глинозема: учебное пособие для техникумов цветной металлургии(Москва: Металлургия).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Основные средства Microsoft Office
2. Презентационная программа PowerPoint
3. Программные продукты - Word, Excel

#### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Электронно-библиотечная система СФУ обеспечивает для обучающихся доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях с применением проектора, интерактивной доски и ПЭВМ.

Аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ.